

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Методические рекомендации для  
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**Б1.В.ДВ.1.2 Биоэнергетка**

**Направление подготовки 06.06.01 Биологические науки**

**Направленность программы Биохимия**

**Нормативный срок обучения 4 года**

**Форма обучения очная**

**Квалификация (степень) Исследователь. Преподаватель-исследователь**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Организация самостоятельной работы.....	3
2. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов.....	4
3. Методические рекомендации по подготовке к занятиям.....	5
3.1. <u>Лабораторная работа 1.</u> Термодинамика биологических процессов.....	5
3.2. <u>Лабораторная работа 2.</u> Механизмы миграции энергии в биосистемах.....	5
3.3. <u>Лабораторная работа 3.</u> Мембранные системы транспорта: Na/K-АТФаза, Ca-АТФаза.....	5
3.4. <u>Лабораторная работа 4.</u> Челночные системы внутренней мембранны митохондрий.....	5
3.5. <u>Лабораторная работа 5.</u> Регуляция катаболизма глюкозы.....	5
3.6. <u>Лабораторная работа 6.</u> Глюконеогенез.....	5
3.7. <u>Лабораторная работа 7.</u> Фотосинтез. Строение хлоропластов. Суммарная схема фотосинтеза.....	5
3.8. <u>Лабораторная работа 8.</u> Биологические механизмы запасания энергии....	5
3.9. <u>Лабораторная работа 9</u> Регуляция энергетического обмена.....	6
3.10. <u>Лабораторная работа 10.</u> Регуляция энергетического обмена.....	6

## 1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

### 1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы (из табл. 5.1 РПД)				
		подготовка курсового проекта (работы)	подготовка реферата/эссе	индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	самостоятельно изучение вопросов (СИВ)	подготовка к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1. Термодинамика биологических процессов	-	-	-	5	5
2	Тема 2. Энергетика различных типов взаимодействий в макромолекулах. Потенциал переноса групп.	-	-	-	4	4
3	Тема 3. Катаболизм глюкозы	-	-	-	6	6
4	Тема 4. Структура биологических мембран	-	-	-	4	4
5	Тема 5. Ферменты глюконеогенеза	-	-	-	5	5
6	Тема 6. Фотосинтез: общая схема и энергетический баланс	-	-	-	5	5
7	Тема 7. Эволюция биологических механизмов запасания энергии (по В.П. Скулачеву)	-	-	-	5	5
	Итого	-	-	-	34	34

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ

### **2.1. Термодинамика биологических процессов.**

Изучение вопроса необходимо начать с рассмотрения общих закономерностей превращения энергии в форме тепла и работы между телами. Большое внимание нужно уделить процессу переноса тепла и диффузии вещества через мембрану из одной фазы в другую, а также основным законам классической термодинамики и результатам их применения в биологии.

### **2.2. Энергетика различных типов взаимодействий в макромолекулах. Потенциал переноса групп.**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на такие типы взаимодействий как: электростатическое, индукционное, дисперсионное, ориентационное, силы Ван-дер-Ваальса и водородная связь. Необходимо знать основные «высокоэнергетические» метаболиты и способы синтеза важнейшего из них – АТФ. Необходимо иметь представление о субстратном фосфорилиовании.

### **2.3. Катаболизм глюкозы**

При изучении данного вопроса необходимо иметь ясное представление об основных стадиях аэробного распада глюкозы. Следует уделить внимание физиологической роли гликолиза в печени и жировой ткани, как процессу, имеющему свои особенности. Изучая катаболизм глюкозы, следует также обратить внимание на его регуляцию в скелетных мышцах.

### **2.4. Структура биологических мембран**

При рассмотрении данной темы нужно уделить особое внимание избирательной проницаемости биологических мембран. Необходимо знать основные механизмы для поступления веществ в клетку или вывода их из клетки наружу (диффузия, осмос, активный транспорт и экзо- или эндоцитоз), основные функции мембран (барьерная, транспортная, матричная, механическая, энергетическая, рецепторная, ферментативная и др.).

### **2.5. Ферменты глюконеогенеза**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на то, что реакции глюконеогенеза могут катализироваться не только ферментами, катализирующими процессы гликолиза, но и специфичными ферментами, синтезирующими под воздействием кортизола и глюкагона.

### **2.6. Фотосинтез: общая схема и энергетический баланс**

Уделить внимание фазам фотосинтеза, их сути, источникам водорода, который используется для восстановления  $\text{CO}_2$ , происхождению кислорода, выделяющегося при фотосинтезе, иметь представление о таких показателях фотосинтеза, как интенсивность, коэффициент полезного действия (КПД), уяснить понятия «чистый» (нетто) и «истинный» (брутто) фотосинтез. Для того чтобы понять механизм поглощения света в световой фазе фотосинтеза, необходимо уяснить, что такое фотосинтетически активная радиация (ФАР), разобраться в особенностях строения листа, которые обеспечивают максимально эффективное поглощение света.

### **2.7. Эволюция биологических механизмов запасания энергии (по В.П. Скулачеву)**

При изучении вопроса необходимо помнить, что химия современной жизни базируется прежде всего на процессах, осуществляемых белками и нуклеиновыми кислотами. Следует уделить внимание механизму фосфорилирования за счет ультрафиолетового света в первичных живых клетках.

### 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ

#### **3.1. Лабораторная работа 1.** Термодинамика биологических процессов.

При подготовке к занятию необходимо повторить теорию Дебая – Хюкеля – Онзагера, т.е. знать что уменьшение подвижности ионов с увеличением концентрации объясняется наличием ионных атмосфер, то уничтожение последних должно привести к увеличению подвижности ионов, а следовательно, и электропроводности до предельного значения. Скорость движения иона пропорциональна напряженности электрического поля, а скорость образования ионной атмосферы является конечной величиной.

#### **3.2. Лабораторная работа 2.** Механизмы миграции энергии в биосистемах.

При подготовке к занятию необходимо помнить о наличии у биологически важных молекул коллективизированной системы  $\pi$ -электронов, способных принимать и отдавать энергию и заряд что, позволяет им активно участвовать в разнообразных процессах жизнедеятельности. Кроме того, для сложных органических молекул характерны внутримолекулярный и межмолекулярный переносы энергии и заряда. Так, каждая из двух или более автономных систем  $\pi$ -электронов молекулы может проявлять спектральную независимость и вместе с тем взаимодействовать с другими.

#### **3.3. Лабораторная работа 3.** Мембранные системы транспорта: Na/K-АТФаза, Са-АТФаза.

Как правило кальций общий измеряют колориметрическим методом, ионизированный — ионселективной потенциометрией, поэтому при подготовке необходимо повторить соответствующие методы аналитической химии.

#### **3.4. Лабораторная работа 4.** Челночные системы внутренней мембранных митохондрий.

При подготовке к занятию необходимо повторить технику безопасности при работе с реактивами и оборудованием. Повторить устройство лабораторного оборудования и порядок выполнения экспериментов по аналитической, органической и физколлоидной химии.

#### **3.5. Лабораторная работа 5.** Регуляция катаболизма глюкозы.

При подготовке к занятию необходимо помнить, что глюкоза является основным сахаром крови, который выполняет энергетическую функцию. Уровень глюкозы в крови определяет уровень метаболических процессов в организме. Необходимо повторить проекционные и перспективные формулы глюкозы.

#### **3.6. Лабораторная работа 6.** Глюконеогенез.

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на то, что гликоген является резервным энергетическим веществом в организме. Основным путем окисления гликогена является анаэробный распад (гликогенолиз). Необходимо изучить схему анаэробного расщепления гликогена в мышцах и гидролитического расщепления под влиянием амилазы и мальтазы.

#### **3.7. Лабораторная работа 7.** Фотосинтез. Строение хлоропластов. Суммарная схема фотосинтеза

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание, что интенсивность фотосинтеза можно определять по различным параметрам: по поглощению углекислого газа, по выделению кислорода, по накоплению органического вещества в процессе фотоассимиляции. Методы последней группы наиболее просты, не требуют сложных приборов и могут быть использованы в лабораторных и полевых условиях. Для определения органического вещества в листьях растений по количеству содержащегося в них углерода был предложен метод Ф. З. Бородулиной, принцип которого был разработан ранее И. В. Тюриным для учета углерода в почве.

#### **3.8. Лабораторная работа 8.** Биологические механизмы запасания энергии.

При подготовке к занятию необходимо знать основные этапы процесса переноса электронов от донора к акцептору, отличия дыхания от брожения, а также достоинства недостатки брожения по сравнению с дыханием.

**3.9. Лабораторная работа 9.** Регуляция энергетического обмена

При изучении вопросов биоэнергетики необходимо уделить внимание системе АТФ – АДФ как переносчиков энергии в клетке. Следует уделить внимание понятиям законов термодинамики, иметь ясное представление об энтропии и энталпии. Необходимо знать макроэргические соединения, их реакции и пути образования.

**3.10. Лабораторная работа 10.** Регуляция энергетического обмена

При изучении вопросов биоэнергетики необходимо уделить внимание системе АТФ – АДФ как переносчиков энергии в клетке. Следует уделить внимание понятиям законов термодинамики, иметь ясное представление об энтропии и энталпии. Необходимо знать макроэргические соединения, их реакции и пути образования.

Разработал профессор

В.Н.Никулин